

Consolidation de poudres métalliques par frittage sélectif laser: quantification et caractérisation.

François Girardet, Microtechnique

Assistant(s): Cédric André, Eric Boillat

Professeur: Rémy Glardon

Le but de ce travail de diplôme est d'étudier expérimentalement l'influence de certains paramètres entrant en jeu lors du procédé DMLS (*Direct Metal Laser Sintering*) sur les propriétés des pièces frittées. Plus précisément on s'est intéressé à la précision et à la porosité des échantillons réalisés.

Deux types de poudre métallique sphérique ont été utilisés: Une poudre d'acier inoxydable type 316L et une de Titane. Un laser Nd:YAG Q-Switch utilisé en mode pulsé a servi de source d'énergie.

Le procédé DMLS fait intervenir un grand nombre de paramètres différents influençant directement les propriétés des pièces frittées. Pour ce travail, la densité d'empilement de la poudre, la puissance laser et sa fréquence (mode pulsé) ainsi que la stratégie de balayage (distance de hachures) sont les 4 facteurs qui ont été considérés. Dans le but de comprendre l'influence de ces paramètres et leurs interactions sur les propriétés finales des échantillons réalisés une approche par planification d'expériences a été envisagée. Le nombre important de paramètres à gérer et la difficulté d'interprétation justifient ce choix.

Dans un premier temps des échantillons frittés en bain de poudre (une seule couche) ont été réalisés. Différentes expériences ont ensuite été envisagées afin de quantifier les résultats et d'établir un ensemble de données exploitables pour les caractériser.

L'exploitation de ces données a permis notamment d'identifier les paramètres significatifs et leurs influences en terme de précision et de porosité. Il est donc possible d'estimer un optimum et les limitations théoriques dans la zone de travail considérée.

Finalement forts de ces analyses nous avons tenté de réaliser des pièces tridimensionnelles présentant de bonnes propriétés (précision, état de surface, densité, etc...).



*Fig (1): Pièce tridimensionnelle (40 couches)
réalisé par frittage sélectif laser de poudre
d'acier inox. 316L. ($e=45\text{mm}$, $I=9,5\text{A}$,
 $f=20\text{Hz}$)*